

10/526046

PCT/JP03/11136

01.09.03

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

28 FEB 2005

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年12月11日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-359251
[ST. 10/C]: [JP2002-359251]

REC'D 17 OCT 2003

WIPO

PCT

出 願 人
Applicant(s): 東芝ライテック株式会社

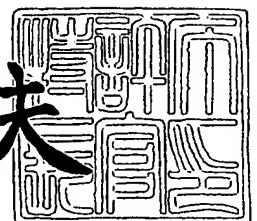
BEST AVAILABLE COPY

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 3日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 0200210041

【提出日】 平成14年12月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01J 61/32

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

 【氏名】 大谷 清

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

 【氏名】 西村 潔

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

 【氏名】 柴原 雄右

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

 【氏名】 渡邊 美保

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

 【氏名】 依藤 孝

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

 【氏名】 山田 市朗

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区東品川四丁目3番1号東芝ライテック株式会社内

【氏名】 戸田 尚之

【特許出願人】

【識別番号】 000003757

【氏名又は名称】 東芝ライテック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100078020

【住所又は居所】 神奈川県逗子市逗子4丁目1番7号-901 小野田特許事務所

【弁理士】

【氏名又は名称】 小野田 芳弘

【電話番号】 0468-72-7556

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 045838

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9000075

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書**【発明の名称】** 蛍光灯、蛍光灯の製造方法および照明装置**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 管外径12～20mm、管長800～3000mmのガラス管が部分的に屈曲してほぼ同一平面内で交互に隣接した複数の直管部および屈曲部を形成し、両端が直管部になっていて、かつ、互いに隣接して位置することにより、全体として多角形状をなすとともに、両端から延在し、かつ、先端の内面が内側へ突出して封止された一対の細管を備えているガラスバルブ、ガラスバルブの内面側に配設された蛍光体層、ガラスバルブの両端内部に封装された一対の電極、ならびにガラスバルブの内部に封入された放電媒体を備えた放電容器と；

放電容器の両端部に配設された口金と；
を具備していることを特徴とする蛍光灯。

【請求項 2】 一対の細管は、先端部がほぼ平行に延在していることを特徴とする請求項 1 記載の蛍光灯。

【請求項 3】 管外径12～20mm、管長800～3000mmのガラス管の内面側に蛍光体層を配設し、電極を支持し、かつ、一対の細管を備えた電極マウントをガラス管の両端に封着して、直管状のガラスバルブを備えた放電容器を形成する放電容器形成工程と；

直管状のガラスバルブを部分的に加熱軟化させて屈曲することによりほぼ同一平面内で交互に隣接した複数の直管部および屈曲部を形成し、両端が直管部になっていて、かつ、互いに隣接して位置し、全体として多角形状のガラスバルブを備えた放電容器に成形する放電容器成形工程と；

放電容器成形工程の後にガラスバルブの両端から延在する一対の細管から放電容器の内部を排気し、次に放電媒体を封入してから細管を封止する排気・封入工程と；

放電容器の両端部に口金を配設する口金付け工程と；
を具備していることを特徴とする蛍光灯の製造方法。

【請求項 4】 照明装置本体と；

照明装置本体に配設された請求項 1 または 2 記載の蛍光灯と；

蛍光ランプに周波数10kHz以上の高周波電圧を印加して点灯する高周波点灯回路と；

を具備していることを特徴とする照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、蛍光ランプ、その製造方法およびこの蛍光ランプを用いた照明装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来技術】

一般照明用蛍光ランプとして直管形、環形または片口金形の蛍光ランプが知られており、特に、近年の省エネルギー、省資源の要求に基づき、高周波点灯専用の細径の環形蛍光ランプが開発され、商品化されている。この細径の環形蛍光ランプは、商品上「FHC」という形名で識別されている（特許文献1参照）。この細径の環形蛍光ランプは、従来の環形蛍光ランプと環外径がほぼ同サイズでありながら管外径が細く、かつ、同等以上の効率または明るさを確保することが可能であるので、省エネルギー、省資源のニーズを満足することができ、特に住居空間における視環境を快適にすることが可能である。

【0 0 0 3】

一方、四角形状をなした蛍光ランプは、従来から知られている（特許文献2、3参照）。特許文献2に記載された蛍光ランプは、管外径が25～32mm、屈曲部の内側の曲率半径が20～40mm、対向する直線部間の外側寸法が190～220mmの正方形をなしたバルブを用いた30Wタイプの角形蛍光ランプである。特許文献3に記載された蛍光ランプは、対向する直線部間の外側寸法が260～290mmである以外は特許文献2と同様な正方形をなしたバルブを用いた32Wタイプの角形蛍光ランプである。

【0 0 0 4】

ところで、蛍光ランプのバルブ内を排気してから放電媒体を封入するために、バルブの一端部に内部に連通する細管を突出させ、この細管を経由して排気と封

入を行うのが一般的である。なお、細管は、電極を支持する電極マウントの支持構体であるフレアシステムに予め溶着される。製造設備の都合上バルブの両端に封着される一対の電極マウントの両方に細管が溶着されている場合もある。しかしながら、このような場合、非排気側の細管は、大気中で予め所要の短寸状態に封し切られている。

【0005】

【特許文献1】特許第3055769号公報

【特許文献2】特開昭58-152365号公報

【特許文献3】特開昭58-152366号公報

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、細径の環形蛍光ランプは、直管バルブに保護膜および蛍光体層を形成した後、両端に電極を封装し、直管バルブ全体が軟化するように加熱して直管バルブを環状に曲成して製造されるものであるので、蛍光体層の熱劣化による光束低下や加熱工程によってバルブ中のアルカリ成分が析出し、蛍光体層と反応して経時的に劣化しやすく、光束維持率が低下しやすいという欠点を有している。

【0006】

また、細径の環形蛍光ランプは、直管バルブが長手方向に引き伸ばされながら曲成されるため、直管バルブに形成された保護膜および蛍光体層が曲成時にひび割れを起こしやすく、保護膜および蛍光体層を厚膜化できないという問題がある。このため、蛍光体層の厚膜化による初期光束の向上や、保護膜の厚膜化による光束維持率の改善には限界があった。

【0007】

一方、特許文献2、3に記載の角形蛍光ランプは、一般の太管（形名「FCL」）の30W形および32W形の蛍光ランプを単に四角形に形成したものであって、バルブの曲成プロセスやランプ特性改善については考慮していない。

【0008】

放電路が非直線となる多角形の蛍光ランプの排気工程においては、バルブ内のガス流に乱流や複層流が発生しやすく、かつ、速度未発達部分が生じやすい。こ

のため、直管のときと比較して、バルブ内部のCO₂やH₂Oなどの不純ガスが管外へ排気されにくくなり、その結果光束維持率の低下を引き起こす。

【0009】

本発明は、管径が小さいために薄形で、かつ、高効率で点灯可能であって光出力特性が向上するとともに、排気が確実に行われて光束維持率が良好な蛍光ランプ、その製造方法およびこの蛍光ランプを用いた照明装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を達成するための手段】

請求項1の蛍光ランプは、管外径12～20mm、管長800～3000mmのガラス管が部分的に屈曲してほぼ同一平面内で交互に隣接した複数の直管部および屈曲部を形成し、両端が直管部になっていて、かつ、互いに隣接して位置することにより、全体として多角形状をなすとともに、両端から延在し、かつ、先端の内面が内側へ突出して封止された一对の細管を備えているガラスバルブ、ガラスバルブの内面側に配設された蛍光体層、ガラスバルブの両端内部に封装された一对の電極、ならびにガラスバルブの内部に封入された放電媒体を備えた放電容器と；放電容器の両端部に配設された口金と；を具備していることを特徴としている。

【0011】

本発明および以下の各発明において、特に指定しない限り用語の定義および技術的意味は次による。

【0012】

<放電容器について> 放電容器は、ガラスバルブ、蛍光体層、一对の電極および放電媒体を備えている。

【0013】

(ガラスバルブ) ガラスバルブは、ガラス管を主体として構成されていて、複数の直管部と、この直管部に挟まれて連通する屈曲部と、両端の直管部の端部から突出する一对の細管とを備えている。ガラス管は、従来の細径の環形蛍光ランプと同等の光出力を得ることを考慮して、その管長が800～3000mmの範囲内、好ましくは800～2500mmの範囲内にあるものとする。なお、ガラスバルブの

内部に形成される放電路長は、ガラス管の直管状態時における管長にほぼ等しくなる関係がある。

【0014】

屈曲部は、1本の直管状のガラス管を、その屈曲部形成予定部のみを局部的に加熱して曲げ加工することにより形成することができる。屈曲部の長さは、ガラスバルブの中心軸長の15～50%の範囲内にあるように構成すること許容される。また、1本の直管状のガラス管は、素管状態で1本でもよいし、複数の直管状のガラス素管を接合して1本のガラス管を得てもよい。後者の場合、複数のガラス素管を接合する前にガラス素管を曲げ加工してから、ガラス素管の端部同士を接合することができる。また、屈曲部は直管状のガラス管を単純に曲げ加工しただけのものだけでなく、要すれば、さらに成型型を用いてモールド成形して屈曲部を整形することができる。

【0015】

直管部は、その管内径が12～20mmの範囲内にあるものとするが、ランプ効率などのランプ特性や製造条件を考慮したときの最適範囲は14～18mmである。なお、直管部であっても、屈曲部近傍の部分については、屈曲部の形成時に若干管外径が変化して部分的に上記範囲から外れることが許容される。したがって、本発明において、直管部の管内径は、直管部の大部分が上記範囲内であればよいものとする。なお、直管部の肉厚は、約0.8～1.2mm程度とするのがよい。

【0016】

蛍光ランプは一般的にその管径を小さくすればランプ効率が向上することが知られており、本発明では、直管部の管外径を20mm以下としている。直管部の管外径が20mm以下であれば、従来技術の細径の環形蛍光ランプと同等またはそれ以上のランプ効率を達成することが可能となる。これに対して、直管部の管外径を12mm未満とすると、屈曲部を有するガラスバルブとしての機械的強度を確保するのが困難となるので不可であるとともに、同サイズの従来の環形蛍光ランプと同等の光出力が得られないので実用的ではない。

【0017】

管外径が29mmである従来の環形蛍光ランプ（形名「FCL」）のランプ効率を10%

以上向上させるためには、管外径を65%以下に小さくする必要がある。すなわち、直管部の管外径は18mm以下であればよい。この管外径であれば、蛍光ランプとしての薄形化も十分満足できる。また、光出力やランプ効率などの特性面を考慮すると、直管部の管外径は14mm以上とするのが好ましい。

【0018】

ガラスバルブは、直管部を3つ以上有している。また、直管部間をつなぐ屈曲部は、直管部よりも1個少なくなるように形成されている。屈曲部は、直管部がほぼ同一平面状に位置するように屈曲形成されている。そして、ガラスバルブには、両側に位置する直管部の屈曲部がつながっていない自由端部が電極を支持した電極マウントのステムを封着したり、ピンチシール部を端部に形成したりするなどの構成により封止され、かつ、この両端部が近接するように配置されることにより、全体として多角形に構成されている。

【0019】

ガラスバルブは、以上説明した構造であるために、その内部に多角形状をなす1本の放電路を形成する。すなわち、ガラスバルブは、屈曲部によって直管部の管内部が連結されており、後述するように両端部に封装された一对の電極間を連絡する1本の放電路が形成される。なお、直管部は、全てが同一の長さである必要はなく、1つまたは複数の長さが残余に対して異なってもよい。長さがほぼ同じ4本の直管部を3個の屈曲部でつないだ場合には、ガラスバルブは、ほぼ正四角形となる。ガラスバルブの全体形状がほぼ四角形の場合、互いに近接する一对の両端部の位置は、四角形の一辺の中間部および隅角部のいずれに配置されていてもよい。

【0020】

ガラスバルブは、ソーダライムガラス、バリウムシリケートガラスおよび鉛ガラスなどの軟質ガラスで形成されるが、要すればホウケイ酸ガラスや石英ガラスなどの硬質ガラス製であってもよい。ガラスバルブの直管部の肉厚は0.8~1.2mm程度が望ましいがこれに限定されない。

【0021】

一对の細管は、ガラスバルブの内部に連通するとともに、ガラスバルブの両端

に位置する直管部の自由端側の端部からそれぞれ外部へ延在する。そして、細径で長尺な放電容器の内部を一对の細管から効率よく排気し、かつ、放電媒体を封入する際の経路を提供する。また、所要により、排気の前に一对の細管を経由して、不活性ガス洗浄を行うことができる。不活性ガス洗浄の際には、一方の細管から不活性ガスを流入し、他方の細管から排出することができる。排気の際には、両方の細管から同時に排気を行う。放電媒体を封入する際には、いずれか一方の細管を経由すればよいが、要すれば両方の細管を使用して封入することもできる。

【0022】

また、一对の細管は、放電媒体の封入後封止される。細管の封止は、放電容器内が外気に対して低圧の状態で行われるので、細管の先端は、その内面が内外の圧力差により細管の内側へ丸く突出した状態になる。これに対して、細管の先端の外面は、封じ切ったままとする場合には、先端がやや尖った形状となりやすい。これに対して、細管を封じ切った後に、ガラスの軟化状態のときに先端を押し潰して整形した場合には、外面が平坦状をなしている。

【0023】

さらに、一对の細管は、その基端が例えば電極マウントの構成部材であるところのステムに溶着することなどによってガラスバルブに接合し、好適には先端をほぼ平行に延在させて、ガラスバルブの端部から外部へ突出させることができる。

【0024】

(蛍光体層) 蛍光体層は、屈曲部の形成前に直管状バルブ内面に塗布、形成される。蛍光体層を構成する蛍光体は、三波長発光形蛍光体、ハロリン酸塩蛍光体など周知の蛍光体で構成可能であるが、発光効率および演色性の観点から三波長発光形蛍光体の使用が好ましい。

【0025】

三波長発光形の蛍光体としては、450nm付近に発光ピーク波長を有する青系蛍光体として $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}^{2+}$ 、540nm付近に発光ピーク波長を有する緑系蛍光体として $(\text{La}, \text{Ce}, \text{Tb})\text{PO}_4$ 、610nm付近に発光ピーク波長を有する赤系蛍光体とし

て $\text{Y}_2\text{O}_3:\text{Eu}^{3+}$ などが適用可能であるが、これらに限定されない。

【0026】

なお、所望により、バルブ内面と蛍光体層との間に保護膜を介在させることができる。保護膜としては金属酸化物微粒子から構成したものが好適であり、金属酸化物微粒子には、反射率が硫酸バリウムのそれに対して60%以上であるようなものがよい。具体的には、 α アルミナ ($\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$)、リン酸カルシウム ($\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$) またはリン酸ストロンチウム ($\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7$) などが好適であるが、波長254nmの紫外線の反射効果が高く、可視光の透過率が高いものであればこれに限らない。また、保護膜は、膜厚 $5\mu\text{m}$ 以上に形成することができる。これにより、バルブ中のアルカリ成分と水銀との反応や、バルブ内へ水銀が打ち込まれる現象を抑制する効果が期待でき、ランプ点灯中の水銀の消費量が低減できる。

【0027】

(一対の電極) 一対の電極は、ガラスバルブの両端の内部に封装される。電極としては、フィラメントに電子放射性物質が塗布された熱陰極形のものが適用可能であるが、他の電極であってもよい。なお、ランプを高出力点灯させる必要がある場合には、熱陰極形の電極にトリプルコイルを用いることが好ましい。電極は、リードワイヤによって支持され、このワイヤはフレアシステム、ボタシステム、ビードシステム、ピンチシール部などによって放電容器を気密に貫通して外部へ導出される。

【0028】

(放電媒体) 放電媒体は、希ガスおよび水銀蒸気からなる。

【0029】

希ガスは、アルゴン (Ar)、ネオン (Ne) およびクリプトン (Kr) のグループから一種または複数種を選択して放電容器の内部に封入することができる。

【0030】

水銀蒸気は、純水銀またはアマルガムの形態で放電容器の内部に封入することができる。なお、放電容器内に封入される水銀の量を 0.15mg/W 以下にすることができる。アマルガムは、水銀合金であり、水銀と合金を作る金属の種類および

水銀の構成比により異なった温度－水銀蒸気圧特性を示す。例えば、亜鉛－水銀アマルガムは、純水銀の温度－水銀蒸気圧特性に近いそれを示すので、これを水銀定量封入の目的で使用する事ができる。また、純水銀より高い温度の下で所要の水銀蒸気圧を呈する温度－水銀蒸気圧特性を示すアマルガムを水銀蒸気圧制御の目的で使用する事ができる。この種のアマルガムとしては、例えばアマルガムは、ビスマス(Bi)－鉛(Pb)、錫(Sn)－水銀(Hg)系やビスマス(Bi)－鉛(Pb)－インジウム(In)－水銀(Hg)系などを用いることができる。

【0031】

また、アマルガムは、ペレット状、柱状、板状などどのような形状であってもよい。アマルガムは、バルブの端部に封着されたステムに配設された細管内やバルブ内などに収容される。アマルガムは溶融、機械的保持などの手段によってこれらいずれかの位置に固定または収納される。また、アマルガムはバルブ内を移動可能に収容されていてもよい。

【0032】

<口金について> 口金は、ガラスバルブの一对の両端部に配設されていて、点灯回路からの受電端子を備えている。受電端子は、口金の内部で一对の電極から導出されたリードワイヤに接続する。電極がフィラメント形式の構造である場合、両端からそれぞれリードワイヤが導出されるので、受電端子は全部で4つとなる。

【0033】

また、口金は、ガラスバルブの一对の両端部間を橋絡するための部材として構成することができる。この場合、蛍光ランプは、多角形の閉じた環形構造となる。しかし、所望により、口金は、ガラスバルブの両端部にそれぞれ分離した構造として構成することもできる。この場合には、蛍光ランプは、口金の部分で開いた多角形の環形構造となる。さらに、口金は、上記のいずれの構造であったとしても、蛍光ランプを照明装置に支持するための手段の少なくとも一部として利用することができる。

【0034】

<本発明のその他の構成について> 本発明の必須構成要件ではないが、以

下の構成を選択的に付加することにより、蛍光ランプの性能が向上したり、機能が追加されたりする。

1. 放電容器の最冷部 蛍光ランプの点灯時に最冷部が放電容器の少なくとも1つの屈曲部に形成されるように構成することができる。最冷部は、蛍光ランプの点灯時にバルブの最も温度の低い部位に形成されるものであり、屈曲部の形状を点灯時に温度上昇しにくいように形成すればよい。例えば、放電路から離れた空間を形成する構造や、表面積が他の部位よりも大きく放熱効果に優れた構造などである。屈曲部は、バルブ全体に占める表面積比が直管部よりも小さいため発光量が少なく、形状も任意に加工しやすいため、温度上昇しにくい構造を取り入れやすい。したがって、屈曲部に形成される最冷部の温度は、所望の温度に制御しやすいので、アマルガムを用いない態様において、周囲温度が高くても、最適な水銀蒸気圧を確保することが可能となり、ランプ効率を一層向上させることが可能となる。

【0035】

また、最冷部を放電容器の端部に形成するように構成することもできる。例えば、細管のガラスバルブからの突出長を10mm以上にしたり、電極高さを30ないし50mmにしたりする。この場合、好ましくは放電容器の屈曲部の断面積を直管部のそれと同等以下にするのがよい。そうすれば、屈曲部に最冷部が形成されなくなるので、余剰の水銀が粒状に付着しなくなり、外観が良好になる。なお、放電容器の屈曲部に最冷部が形成されないようにするためには、屈曲部の断面積を直管部の断面積の0.6～1.0倍にするとよい。

2. ランプホルダ 蛍光ランプを安定に保持するために、ランプホルダを配設することができる。ランプホルダは、放電容器の一部を安全、確実に保持しやすくする手段であれば、具体的な構造、材質は限定されない。また、ランプホルダは、口金と協働して蛍光ランプを保持する位置、例えば口金と対称の位置に配設すると好都合である。

【0036】

<本発明の作用について> 本発明は、以上説明したように一对の細管から排気してから放電媒体を封入した構成であるから、管外径12～20mm、管長800～3

000mmから形成された細くて長尺な放電容器が多角形であるにもかかわらず、排気の際に放電容器の内部に渦流や複層流が生じにくくなって管内ガス流の未発達部分が低減し、したがって排気が良好に行われるため、放電容器内への不純ガスの残留が著減する。その結果、蛍光ランプの光束維持率が向上する。

【0037】

また、管外径が12～20mmのガラス管の屈曲部形成予定部のみを加熱し、曲げ加工により屈曲部を形成した多角形のガラスバルブを用いて蛍光ランプを構成することにより、直管部に形成された蛍光体層の熱劣化が低減されて初期光束の低下が抑制され、より高効率で点灯する蛍光ランプを得ることができる。

【0038】

さらに、上記の構成において、ガラスバルブの直管部は、加熱軟化して屈曲加工されないので、当該部分の蛍光体層や保護膜がひび割れたり、剥がれたりしにくくなり、これらを原因とする蛍光ランプに外観不良が生じたり、光束維持率が低下するのを防止する。

【0039】

請求項2の発明の蛍光ランプは、請求項1記載の蛍光ランプにおいて、一对の細管は、先端部がほぼ平行に延在していることを特徴としている。

【0040】

本発明は、製造工程が容易になる構成を規定している。すなわち、一对の細管の先端部がほぼ平行であると、一对の細管を排気ヘッドに接続するのが容易になるとともに、製造設備の構造を簡単にすることが可能になる。また、排気の前にガス洗浄を行う場合にも一对の細管を利用してこれを行いやすくなる。さらに、排気後に放電媒体を封入する際にも、工程が容易になる。

【0041】

請求項3の発明の蛍光ランプの製造方法は、管外径12～20mm、管長800～2500mmのガラス管の内面側に蛍光体層を配設し、電極を支持し、かつ、一对の細管を備えた電極マウントをガラス管の両端に封着して、直管状のガラスバルブを備えた放電容器を形成する放電容器形成工程と；直管状のガラスバルブを部分的に加熱軟化させて屈曲することによりほぼ同一平面内で交互に隣接した複数の直管

部および屈曲部を形成し、両端が直管部になっていて、かつ、互いに隣接して位置し、全体として多角形状のガラスバルブを備えた放電容器に成形する放電容器成形工程と；放電容器成形工程の後にガラスバルブの両端から延在する一对の細管から放電容器の内部を排気し、次に放電媒体を封入してから細管を封止する排気・封入工程と；放電容器の両端部に口金を配設する口金付け工程と；を具備していることを特徴としている。

【0042】

本発明は、光束維持率が良好な多角形の蛍光ランプを製造するのに好適な製造方法を規定している。

【0043】

＜放電容器形成工程について＞ 放電容器形成工程は、管外径12～20mm、管長800～2500mmのガラス管の内面側に蛍光体層を配設し、電極を支持し、かつ、一对の細管を備えた電極マウントをガラスバルブの両端に封着して、直管状のガラスバルブを備えた放電容器を形成する工程である。この工程により得られる放電容器は、ガラスバルブ、蛍光体層および一对の電極を備えて構成されていて、直管状をなしている。ガラスバルブは、ガラス管の両端を封止することにより形成されている。両端の封止は、電極マウントのステムを封着して行ったり、ガラス管の両端をピンチシールしたりして行う。そして、ガラスバルブは、その両端から延在した一对の細管を備えている。

【0044】

以上の説明から理解できるように、蛍光体層は、ガラスバルブを形成する前のガラス管の段階で形成するのが好ましい。また、一对の電極は、ガラスバルブの形成と同時に封装するのが好ましい。

【0045】

＜放電容器成形工程について＞ 放電容器成形工程は、ガラスバルブを直管状のガラスバルブから全体として多角形状へと成形する工程であり、その結果、ほぼ同一平面内で交互に隣接した複数の直管部および屈曲部を形成し、両端が直管部になっていて、かつ、互いに隣接して位置する多角形の放電容器が形成される。ガラスバルブを多角形に成形するには、直管状のガラスバルブにおいて、屈

曲部の形成予定箇所を局部的に加熱し、ガラスを軟化させて屈曲させる。この場合、屈曲部を1個ずつ形成してもよいし、同時に複数個形成してもよい。

【0046】

＜排気・封入工程について＞ 排気・封入工程は、放電容器成形工程の後にガラスバルブの両端から延在する一对の細管から放電容器の内部を排気し、次に放電媒体を封入してから細管を封止する工程である。その中で排気工程は、一对の細管を経由して放電容器の両端から同時に排気を行う。排気工程の前処理として不活性ガス洗浄を行うことが許容される。この場合にも一对の細管を経由して戦場を行うことができる。

【0047】

放電媒体の封入工程は、一对の細管の一方および両方を用いて行われる。水銀蒸気は、純水銀およびアマルガムのいずれの態様として封入される場合であったとしても、細管を経由して放電容器の内部に封入される。

【0048】

放電容器の内部を排気し、続いて放電媒体を封入した後、一对の細管は封止される。細管の封止は、放電媒体の封入装置への接続管のバルブを閉じて、細管の途中をガスバーナーで加熱して行う。すると、加熱部分のガラスが熔融して切り離され、放電容器内の低圧のために、熔融した先端部が細管内に入り込んで固化する。その結果、一对の細管の先端は、ともにその内面が内側へ突出するという本発明における特徴的構造部分が形成される。

【0049】

＜口金付け工程について＞ 口金付け工程は、放電媒体が封入されて点灯可能になった放電容器の両端に口金を配設して、蛍光ランプを完成させる工程である。ガラスバルブから外部へ延在する一对の細管は、これを放電容器の口金内に収納されるように配置することができる。なお、口金は、ガラスバルブの両端部間を橋絡する単体構成であってもよいし、それぞれの端部に装着される2個のキャップ状などをなす構成であってもよい。

【0050】

＜本発明の作用について＞ 本発明においては、以上説明したように放電容

器内の排気をガラスバルブの両端から延在する一対の細管を経由して同時的に行うので、放電容器が多角形であったとしても、排気が確実に良好に行われる。そのため、得られた蛍光灯の光束維持率が向上する。

【0051】

請求項4の照明装置は、照明装置本体と；照明装置本体に配設された請求項1または2記載の蛍光灯と；蛍光灯に周波数10kHz以上の高周波電圧を印加して点灯する高周波点灯回路と；を具備していることを特徴としている。

【0052】

本発明において、「照明装置」とは、請求項1ないし3に規定する蛍光灯の発光を利用する装置の全てを包含する広い概念であり、例えば照明器具、標識灯、表示灯および広告灯などが該当する。また、「照明装置本体」とは、照明装置から蛍光灯および高周波点灯回路を除いた残余の部分という。照明装置は、蛍光灯が例えば透光性グローブやセードのような部材によって閉じられた空間内において点灯する構成であることを許容する。しかし、外部に開放された状態で点灯するような構成であってもよい。

【0053】

また、高周波点灯回路は、蛍光灯を高周波点灯する回路手段であり、所望により高周波出力の切換手段を配設することができる。切換手段は、蛍光灯を高効率点灯させる低電力モードと、高出力点灯させる高電力モードとを切り換えることができる構成であったり、これらモード間を連続的に変化させる構成であったりしてもよい。点灯回路の切換手段を切り換えることによって、蛍光灯の点灯電力が調整される。

【0054】

蛍光灯は、照明器具本体の形状または照明器具の光学特性に合わせて取り付けられ、同一形状または異なる形状の複数の蛍光灯を組み合わせて同一平面状またはバルブ同士の配設高さを変えて器具本体に装着される。

【0055】

そうして、本発明によれば、請求項1ないし3に規定する蛍光灯を高周波点灯することにより、高効率で点灯する照明装置を得ることができる。

【 0 0 5 6 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の蛍光ランプおよび照明装置の実施の形態を説明する。

【 0 0 5 7 】

図 1 ないし図 5 は、本発明の蛍光ランプにおける第 1 の実施の形態を示し、図 1 は一部の断面を拡大して示した正面図、図 2 は口金を除去した状態のワイヤランプの正面図、図 3 は排気前の放電容器の略図的一部断面正面図、図 4 は管端部の拡大断面図、図 5 は放電容器の成形工程を説明する概略図である。

【 0 0 5 8 】

各図において、蛍光ランプ F L は、放電容器 D V および口金 B を具備して構成されている。放電容器 D V は、全体としてほぼ正方形をなし、内部に屈曲した 1 本の放電路を有している。また、放電容器 D V は、ガラスバルブ 1、保護膜 2、蛍光体層 3 および一对の電極 4、4 を備えているとともに、その内部にアマルガム 5、6 を含む放電媒体が封入されている。

【 0 0 5 9 】

ガラスバルブ 1 は、1 本のガラス管を局部的に加熱、軟化させることにより屈曲させて形成され、全体としてほぼ正方形をなしている。そして、正方形の 4 辺をなす 3 つの直管部 1 a と 2 つの直管部 1 b、それぞれ隅角部を形成する 4 つの屈曲部 1 c および一对の端部 1 d が同一平面状に連接配置されているとともに、一对の細管 1 e を備えている。

【 0 0 6 0 】

3 つの直管部 1 a は、正方形の隣接する 3 辺を構成し、2 つの直管部 1 b は、その互いに対向方向から延在して残余の 1 辺を構成している。屈曲部 1 c は、隣接する一对の直管部 1 a 同志および 1 a と 1 b を直角につないでいる。一对の端部 1 d、1 d は、一对の直管部 1 b、1 b の自由端部にそれぞれ形成され、ガラス管を後述の屈曲加工をする前に、それぞれ電極マウント M のフレアステム S をガラス管の端部に封着することにより、封止されている。

【 0 0 6 1 】

なお、電極マウントMは、フレアステムH、細管1 e、電極4 およびリードワイヤ1 f からなる組立体であり、予め組み立てられて、ガラス管の端部1 d にフレアステムHのフレア部分がガラス溶着されることにより、その一対がガラス管に封着されている。そうして、ガラスバルブ1の封止、後述する細管1 e のガラスバルブ1への接続、後述する電極4の封装および電極4からのリードワイヤ1 f の導出が行われる。また、ガラスバルブ1の両方の端部1 d には、図4に示すように、フレアステムHを封着した際にモールド成形されることにより、絞り部1 g が形成されている。

【0062】

一対の細管1 e は、ガラスバルブ1の一対の端部1 d から外部へ延在している。そして、その基端1 e 1 がガラスバルブ1の内部に連通し、かつ、管軸に沿って延在している。一方、先端1 e 2 は、図4に示すように、その内面が内側へ突出して封止されるとともに、外面が尖っている。また、一対の細管1 e は、先端部がほぼ直角に屈曲されて互いに平行で、かつ、管軸に対してほぼ直交方向に延在している。なお、一対の細管1 e は、図3に示すように、その先端1 e 2 が封止される以前においては長く延長している。

【0063】

そうして、ガラスバルブ1は、3つの直管部1 b、2つの直管部1 c および3つの屈曲部1 c が略正方形を形成するように同一平面状に接続配置されている。このときのガラスバルブ2の1辺の長さLは200mm以上とするのが好ましく、本実施の形態の場合、Lは約300mmである。また、直管部1 bの管外径は12~20mm、肉厚は0.8~1.5mmであり、本実施の形態の場合は管内径が約16mm、肉厚が約1.2mmである。

【0064】

保護膜2（図4においては、図示を省略している。）は、ガラスバルブ1の内面に配設されていて、金属酸化物微粒子として平均粒径約 $2.5\mu\text{m}$ のリン酸ストロンチウム（ $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7$ ）微粒子が膜厚約10~20 μm の薄い膜をなしている。なお、保護膜の塗布量は、 $0.6\sim0.8\text{mg}/\text{cm}^2$ である。

【0065】

蛍光体層 3 は、保護膜 3 の内面に配設され、三波長発光形の蛍光体微粒子からなる。また、蛍光体層 3 は、三波長発光形の蛍光体微粒子を塗布量 $6.0 \sim 7.5 \text{ mg/cm}^2$ の範囲内で塗布し、乾燥・焼成工程を経て約 $20 \mu\text{m}$ の膜厚を有している。そうして、放電媒体の水銀蒸気放電によって放射される主として波長 254 nm の市が支援によって励起されたときに、蛍光体層 3 は、相関色温度 5000K の白色光を発生する。

【0066】

一对の電極 4、4 は、電子放射性物質が塗布されたタングステンのトリプルコイルからなるフィラメント形であり、それぞれ放電容器 DV のガラスバルブ 1 の両端部 1 d、1 d に封装されている。また、一对の電極 4、4 は、フレアステム H に封着された一对のリードワイヤ 1 f、1 f の内端間に継線されることによって支持されている。

【0067】

放電媒体は、希ガスおよび水銀蒸気からなり、希ガスとしてアルゴン (Ar) が約 320Pa 封入されている。水銀蒸気は、主アマルガム 5 および補助アマルガム 6 により供給されるように構成されている。主アマルガム 5 は、ビスマス (Bi) - 錫 (Sn) - 鉛 (Pb) 系からなる水銀蒸気圧制御用のアマルガムであり、細管 1 e 内に留置される。補助アマルガム 6 は、ステンレス鋼の基板にめっきされたインジウム (In) 膜からなり、放電容器 DV 内の水銀蒸気と反応してアマルガムを形成し、主として始動時に水銀蒸気を供給して光束立上りを早めるように作用する。

【0068】

なお、本実施の形態においては、放電媒体としての水銀蒸気を所定圧力に維持するために、水銀蒸気圧制御用の主アマルガム 5 を用いているが、ガラスバルブ 1 の屈曲部 2 c の断面形状を、略三角形状や略四角形状に成形することによって、当該部分に最冷部が形成されるようにすれば、液体水銀を用いることもできる。すなわち、屈曲部 2 c が外側方向に突出する形状であると、放電路が内側に形成されるため非放電領域を大きくなって冷却効果の高い最適な最冷部を得ることが可能となり、水銀蒸気圧制御用のアマルガムを使用しなくても温度特性を向上させることができる。

【0069】

次に、図5を参照しながら、本実施の形態における蛍光ランプFLの製造方法について説明する。この製造方法は、放電容器形成工程、放電容器成形工程、排気・封入工程および口金付け工程を含んで構成されている。なお、図5(b)～図5(e)においては、放電容器DVまたはDV'の端部構造を簡略化して示している。)

放電容器形成工程；この工程は、1本の直管状のガラス管の内面に、保護膜2および蛍光体層3を順次形成し、ともに細管1を備えた一对の電極マウントMを両端部に封着することからなり、その結果、図5の(a)に示す直管状の放電容器DV'が得られる。なお、直管状の放電容器DV'は、全長1200mmである。完成品の放電容器DVの管軸に沿った長さも上記全長にほぼ等しくなる。

【0070】

放電容器成形工程；この工程は、直管状の放電容器DV'の中間に3箇所の屈曲部形成予定部を特定し、当該部分を加熱、軟化させて屈曲することからなる。屈曲部形成予定部の長さは、 l_1 、 l_2 、 l_3 であり、それぞれ約90mmなので、合計270mmであり、直管状をなす放電容器DV'の全長に対して約23%である。

【0071】

まず、図5(a)に示すように、まず第1の屈曲部形成予定部をガスバーナーBで加熱して、ガラスを軟化させ、図5(b)に示すように直管部1a、1bのなす角度が約90°となるように曲げ加工を行った後、モールド成形などにより所定の形状をなした第1の屈曲部1cを形成する。さらに、第1の屈曲部1cに隣接する屈曲部形成予定部をガスバーナーBで同様に加熱してガラスを軟化させ、曲げ加工およびモールド成形を行って、図5(c)に示すように第2の屈曲部1cを形成する。以下、図5(d)、図5(e)に示すように同様に順次曲げ加工およびモールド成形を行うことにより、4つの屈曲部1cが形成されて図3に示す正方形に成形された放電容器DVを得る。また、一对の細管1e、1e'は、中間部が図において下方へほぼ直角に屈曲されて先端部が平行に長く延在している。なお、細管1eは、放電媒体の封入後に封止される際に短縮される。

【0072】

排気・封入工程；この工程は、放電容器DVの内部を排気してから放電媒体を封入する工程であり、前工程により正方形に成形された放電容器DVの一对の端部1dから延在する一对の細管1eを図示しない排気装置に接続して、放電容器DV内を両方の端部1d側から同時に排気する。これにより放電容器DVが多角形であっても、良好に排気が行われる。排気した後、一方の細管1eを経由して希ガスとアマルガム5を放電容器DV内に封入する。その後、一对の細管1eの中間部を加熱溶解すると、放電容器DV側に残留する部分の先端が閉じて封止が行われる。このようにして封止された細管1eの先端部1e2は、図4に示すように、内面が内方へ突出する。

【0073】

口金付け工程；この工程は、図1に示すように、放電容器DVの両端部に口金を配設して、蛍光ランプを完成させる工程である。口金Bの受電端子7とリードワイヤ1fとを所要に接続した上で口金Bを放電容器DVの端部1dに取り付ける。

【0074】

そうして、製造された蛍光ランプFLは、ガラスバルブ1の屈曲部1cが曲げ加工により形成されるが、ガラス管の屈曲部形成予定部以外は過度に加熱する必要がないので、蛍光体層3を屈曲部1cの形成前に塗布しても蛍光体が熱的に劣化しにくく、光束維持率が大きく改善されるという利点を有している。この効果は、ガラス管の全長に対する屈曲部形成予定部の全長さが50%以下、好ましくは30%以下、最適には20%以下としたときに特に顕著に現れる。

【0075】

蛍光ランプFLは、以下の寸法とすることができる。従来の30W形の環形蛍光ランプに相当するものは、ガラスバルブ2の全長Lが225mm、内側最大幅が192mm、管外径が16mm、ガラスバルブ2の肉厚が1.0mmに形成される。この蛍光ランプの定格ランプ電力は20W、高出力特性のランプ電力27Wで点灯される。従来の32W形の環形蛍光ランプに相当するものは、ガラスバルブ2の全長Lが299mm、内側最大幅が267mm、管外径が16mm、ガラスバルブ2の肉厚が1.0mmに形成される。この蛍光ランプの定格ランプ電力は27W、高出力特性のランプ電力38Wで点灯される。

。従来の40W形の環形蛍光ランプに相当するものは、ガラスバルブ2の全長Lが373mm、内側最大幅が341mm、管外径が16mm、ガラスバルブ2の肉厚が1.0mmに形成される。この蛍光ランプの定格ランプ電力は34W、高出力特性のランプ電力48Wで点灯される。

【0076】

次に、本実施の形態の作用について説明する。蛍光ランプFLは、口金6から高周波電圧が印加され、放電容器DV内の低圧水銀蒸気放電により点灯する。蛍光ランプFLは、ランプ電力が20W以上、ランプ電流は200mA以上、管壁負荷が $0.05\text{W}/\text{cm}^2$ 以上、ランプ効率が $50\text{lm}/\text{W}$ 以上となるように点灯される。また、直管部1bの断面積あたりのランプ電流であるランプ電流密度は、 $75\text{mA}/\text{cm}^2$ 以上である。本実施形態の場合には、ランプ電力は50W、ランプ電流は380mA、ランプ効率は $90\text{lm}/\text{W}$ である。

【0077】

蛍光ランプ1の点灯時には、ガラスバルブ1の温度は約 80°C に上昇するが、細管1e内にはビスマス(Bi)－錫(Sn)－鉛(Pb)系の主アマルガム5が収容されているので、このアマルガム5の水銀蒸気圧特性によって放電容器DV内の蒸気圧が適正值に制御され、高いランプ効率で点灯することが可能となる。

【0078】

また、ガラスバルブが円環状をなす場合には、ガラスバルブの管端部に最冷部を形成するべく電極高さを大きくすると、電極が湾曲した管壁に接近するために、製造過程で電極が管壁に接触して蛍光体層を傷付けて外観不良を生じたり、電極に付着した電子放射性物質がスパッタして黒化を生じやすくなったりするが、本実施の形態においては、ガラスバルブの直管部に電極が配設されるので、上記のような問題がない。

【0079】

以下、図6ないし図9を参照して本発明の蛍光ランプのその他の実施の形態について説明する。なお、各図において、図1ないし図5と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。

【0080】

図6は、本発明の蛍光ランプにおける第2の実施の形態を示し、図6(a)は排気前の放電容器の略図的一部分断面、図6(b)は同じく側面図である。本実施形態は、細管1eの中間部をガラスバルブ1の多角形部分を含む面に対して直角に屈曲させている点で異なる。排気・封入装置の構成によっては都合のよい構成である。

【0081】

図7および図8は、本発明の蛍光ランプにおける第3の実施形態を示し、図7は一部の断面を拡大して示した正面図、図8は口金を除去した状態のワイヤランプの正面図である。なお、図8において、リードワイヤは、図示を省略している。本実施形態は、ガラスバルブ1および口金Bの構成が異なる。

【0082】

すなわち、ガラスバルブ1は、3つの直管部1a、隅角部をそれぞれ形成する3つの屈曲部1cおよび一対の細管1eからなる。そして、両端の直管部1aの自由端側の端部1dがほぼ直角に対向して近接することにより、1つの隅角部を形成する。

【0083】

図8に示すように、ガラスバルブ1の一方の図において上下方向に延在する直管部1aの端部1dから突出している一方の細管1eは、管軸に沿ってまっすぐ伸びている。これに対して、ガラスバルブ1の図において左右方向に延在する直管部1aの端部1dから突出する他方の細管1e'は、中間部でほぼ直角に屈曲して先端が一方の細管1eとほぼ平行に揃えられている。

【0084】

口金Bは、ガラスバルブ1の両端部1d間を橋絡するように直角なエルボ状をなしている。

【0085】

図9は、本発明の蛍光ランプにおける第4の実施の形態を示すワイヤランプの正面図である。本実施形態は、図8に示す第3の実施ガラスバルブ1との対比において一対の細管1eの構成が異なる。

【0086】

すなわち、一对の細管 1 e は、ともに中間部で緩く湾曲して先端部が多角形の隅角部の頂部に向かってほぼ平行に揃えられている。

【0087】

図 10 は、本発明の照明装置の一実施の形態としての天井取付形照明器具を示し、図 10 (a) は正面図、図 10 (b) は側面図である。なお、各図において、図 7 と同一部分については同一符号を付して説明は省略する。天井取付形照明器具は、照明器具本体 11、蛍光ランプ FL および高周波点灯回路からなる。

【0088】

照明器具本体 11 は、天井に取り付けられて使用され、白色反射体 11 a、ランプソケット 11 b およびランプホルダ 11 c などを備えている。白色反射体 11 a は、照明器具本体 11 の下面中央部に配置され、四角錐形状のピラミッド形をなしている。ランプソケット 11 b は、蛍光ランプ FL に給電するための接続手段であり、蛍光ランプ FL の口金 B に対向する位置に配設されている。ランプホルダ 11 c は、蛍光ランプのガラスバルブ 1 を横断的に包持して蛍光ランプ FL を保持する。

【0089】

蛍光ランプ FL は、図 7 に示す蛍光ランプであり、口金 B がランプソケット 11 b に接続され、ガラスバルブ 1 がランプホルダ 11 c に保持されることにより、照明器具本体 11 の所定の位置に装着されている。

【0090】

高周波点灯回路（図示を省略している。）は、低周波交流電源から入力を得てこれを高周波電力に変換し、ランプソケット 11 b を経由して高周波出力を蛍光ランプ FL に供給する手段であるが、照明器具本体 11 内の白色反射体 11 a の背方に形成された空間に配設されている。

【0091】

そうして、照明器具本体 11 の四角錐形状の反射体 13 が四角形をなす蛍光ランプ FL の中心に配設されているので、器具下側方向への配光特性が四角形になり、四角い部屋内の均一な照明に好適である。

【0092】

【図 3】 同じく排気前の放電容器の略図的一部分断面正面図

【図 4】 同じく管端部の拡大断面図

【図 5】 同じく放電容器の成形工程を説明する概略図本発明の第 1 の実施形態の蛍光ランプの正面図

【図 6】 本発明の蛍光ランプにおける第 2 の実施の形態を示し、図 6 (a) は排気前の放電容器の略図的一部分断面、図 6 (b) は同じく側面図

【図 7】 本発明の蛍光ランプにおける第 3 の実施形態を示す一部の断面を拡大して示した正面図

【図 8】 同じく口金を除去した状態のワイヤランプの正面図

【図 9】 本発明の蛍光ランプにおける第 4 の実施の形態を示すワイヤランプの正面図

【図 10】 本発明の照明装置の一実施の形態としての天井取付形照明器具を示し、図 10 (a) は正面図、図 10 (b) は側面図

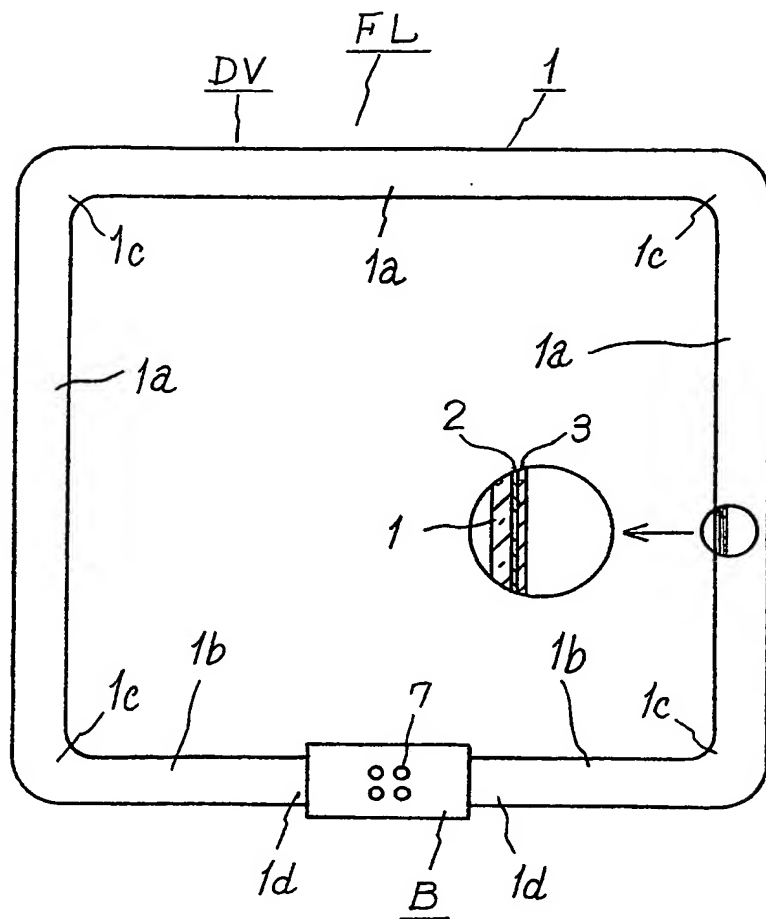
【符号の説明】

1…ガラスバルブ、1 a…直管部、1 b…直管部、1 c…屈曲部、1 d…端部、1 e…細管、1 f…リードワイヤ、4…電極、DV…放電容器、FL…蛍光ランプ、Hフレアステム、M…電極マウント

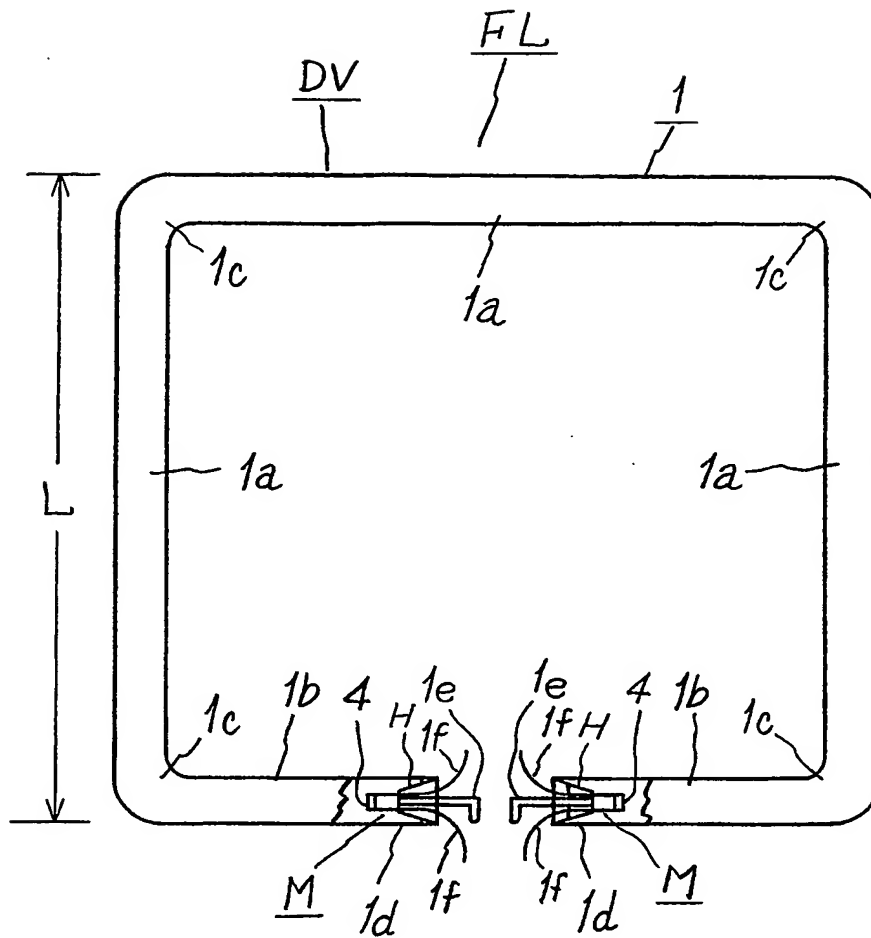
【書類名】

図面

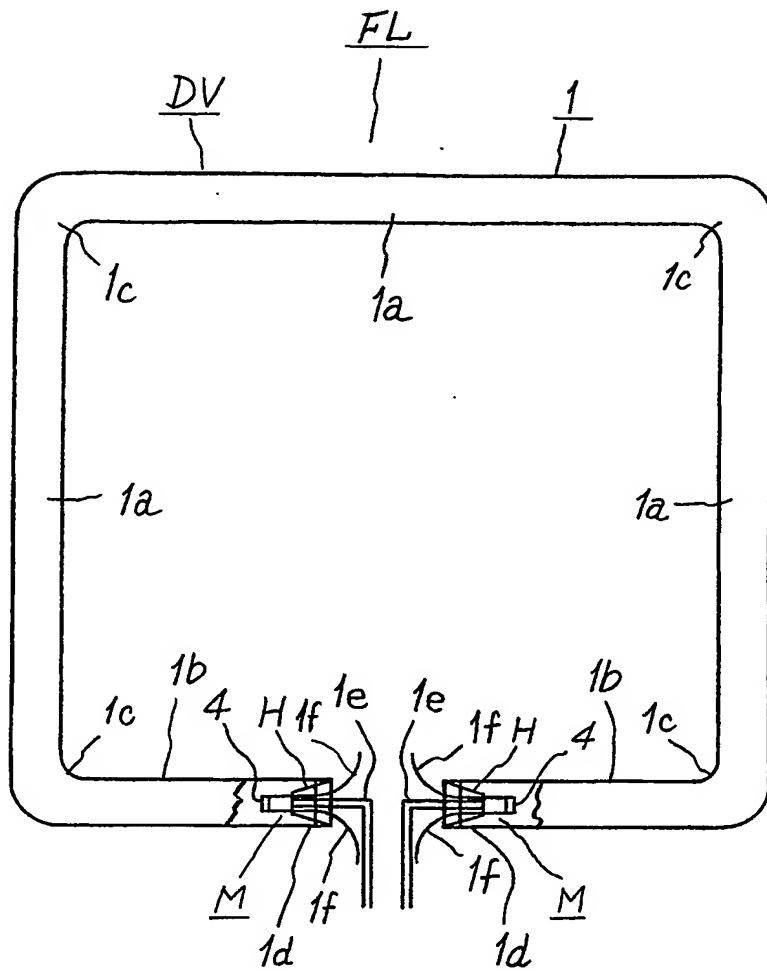
【図 1】



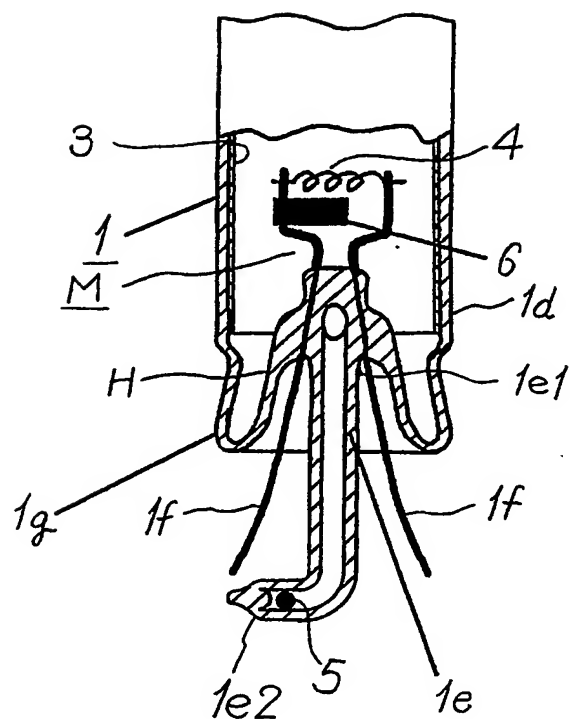
【図 2】



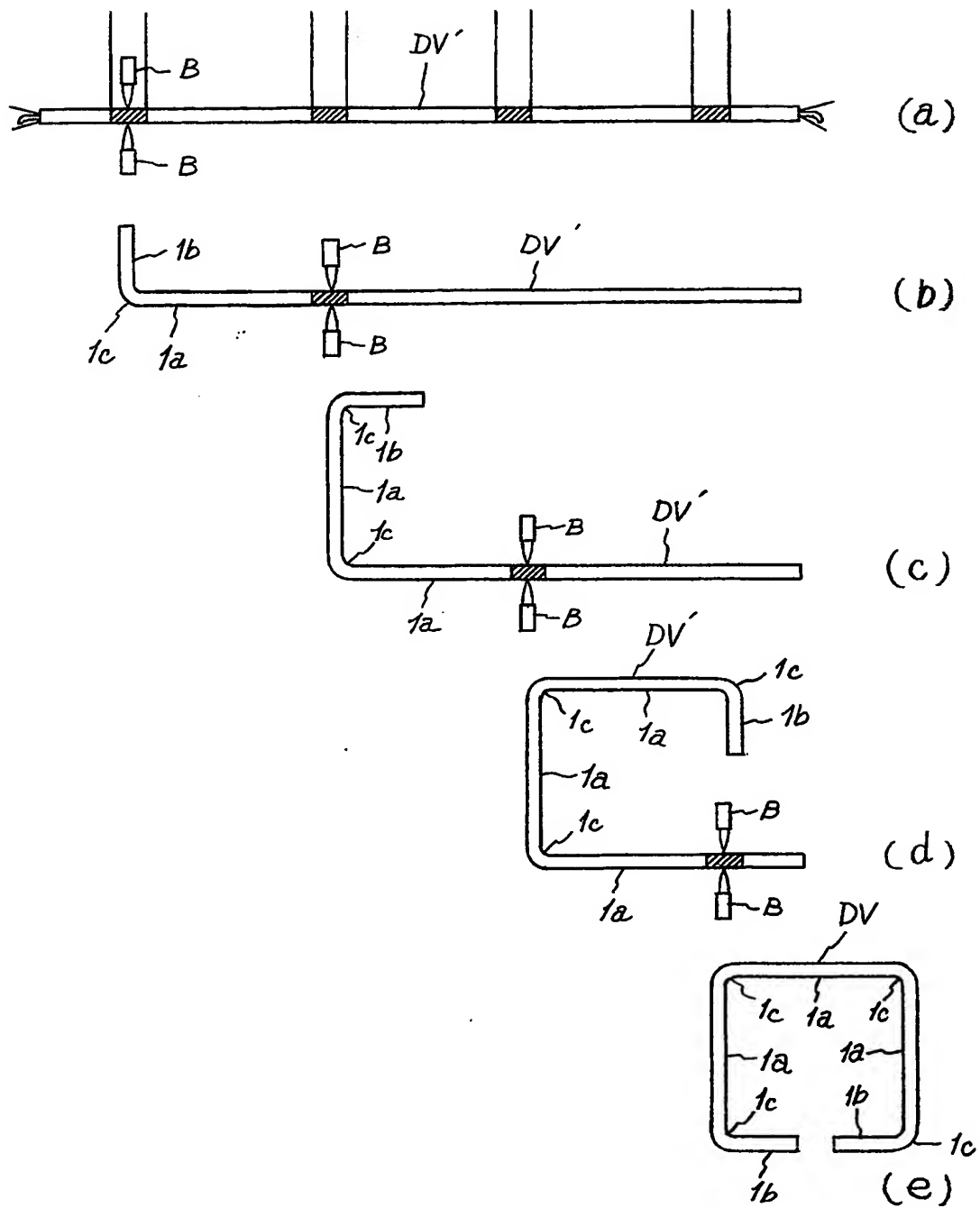
【図3】



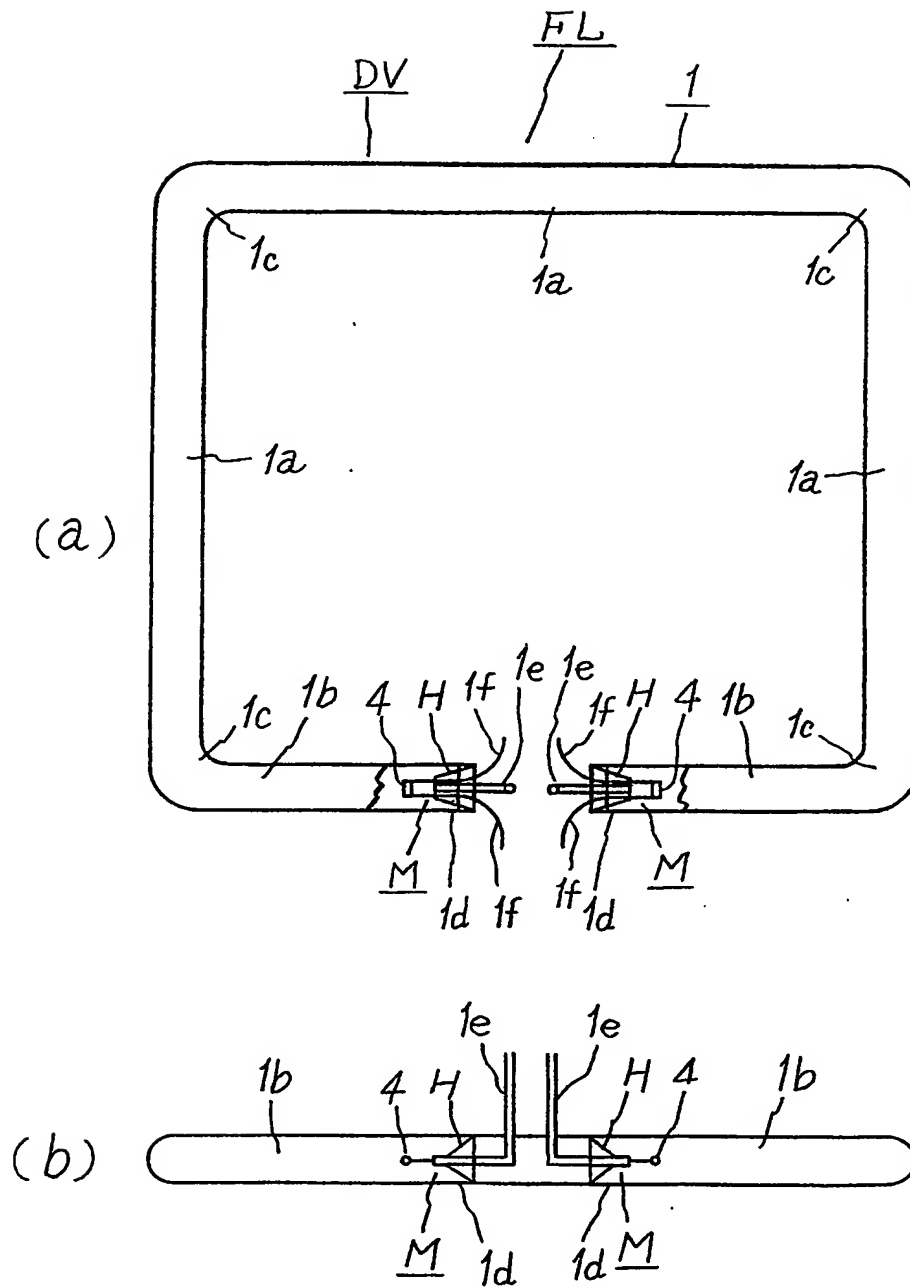
【図 4】



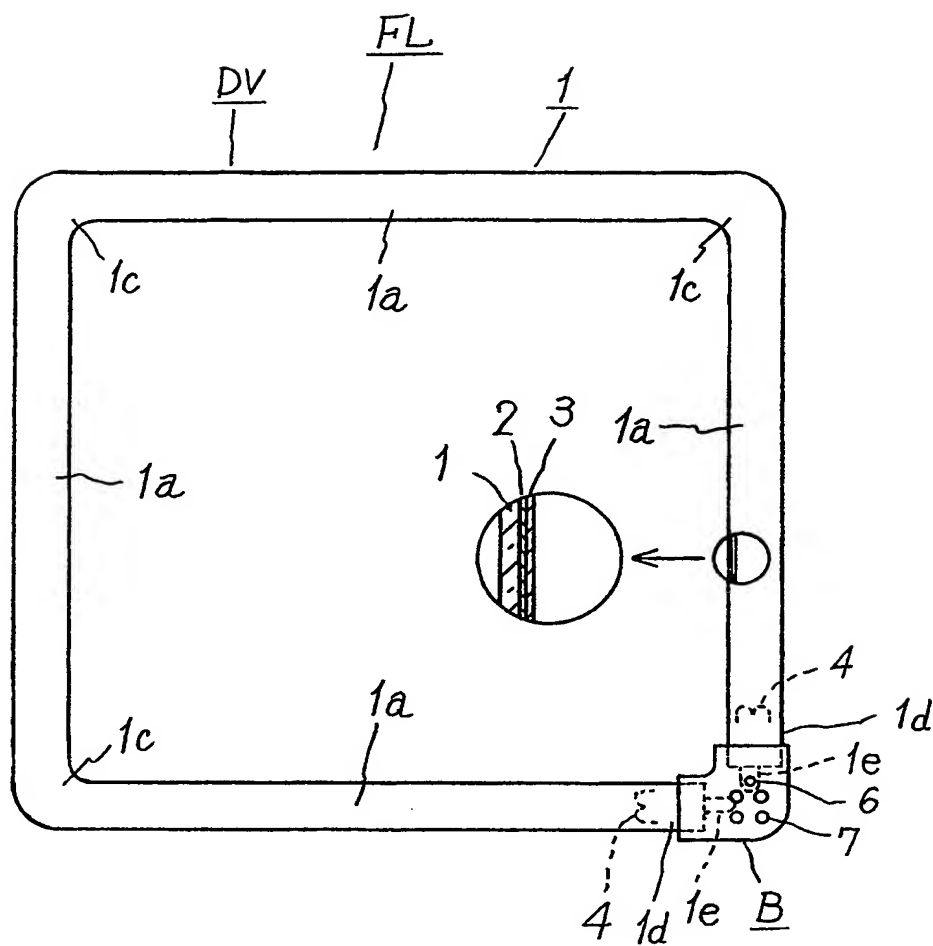
【図 5】



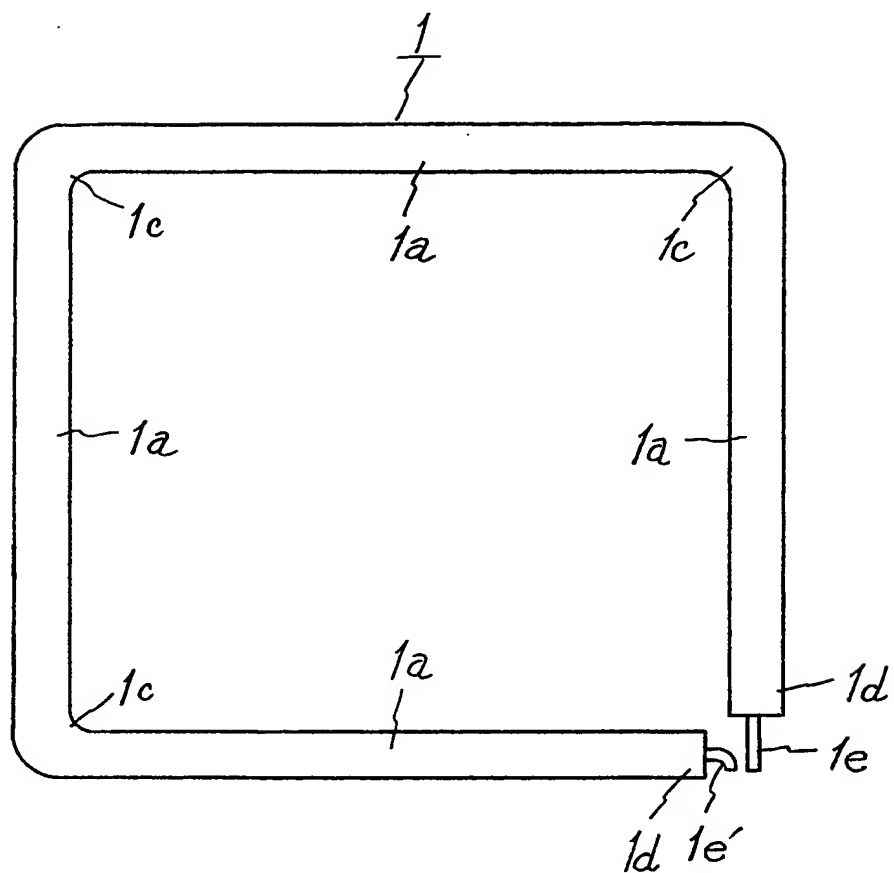
【図 6】



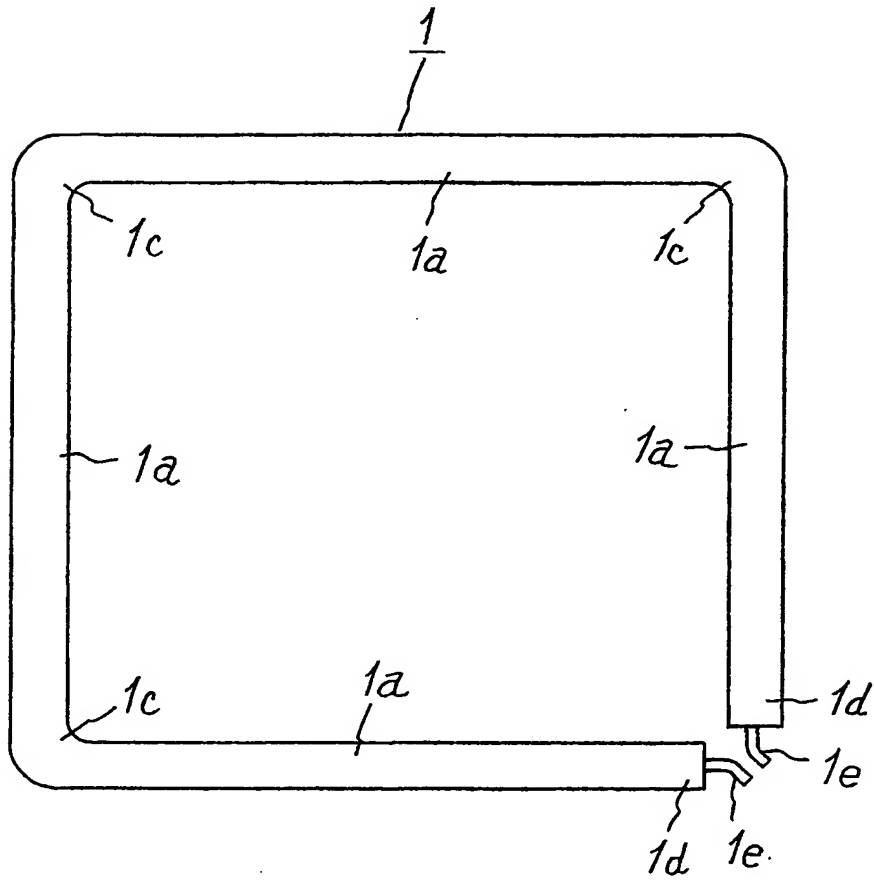
【図 7】



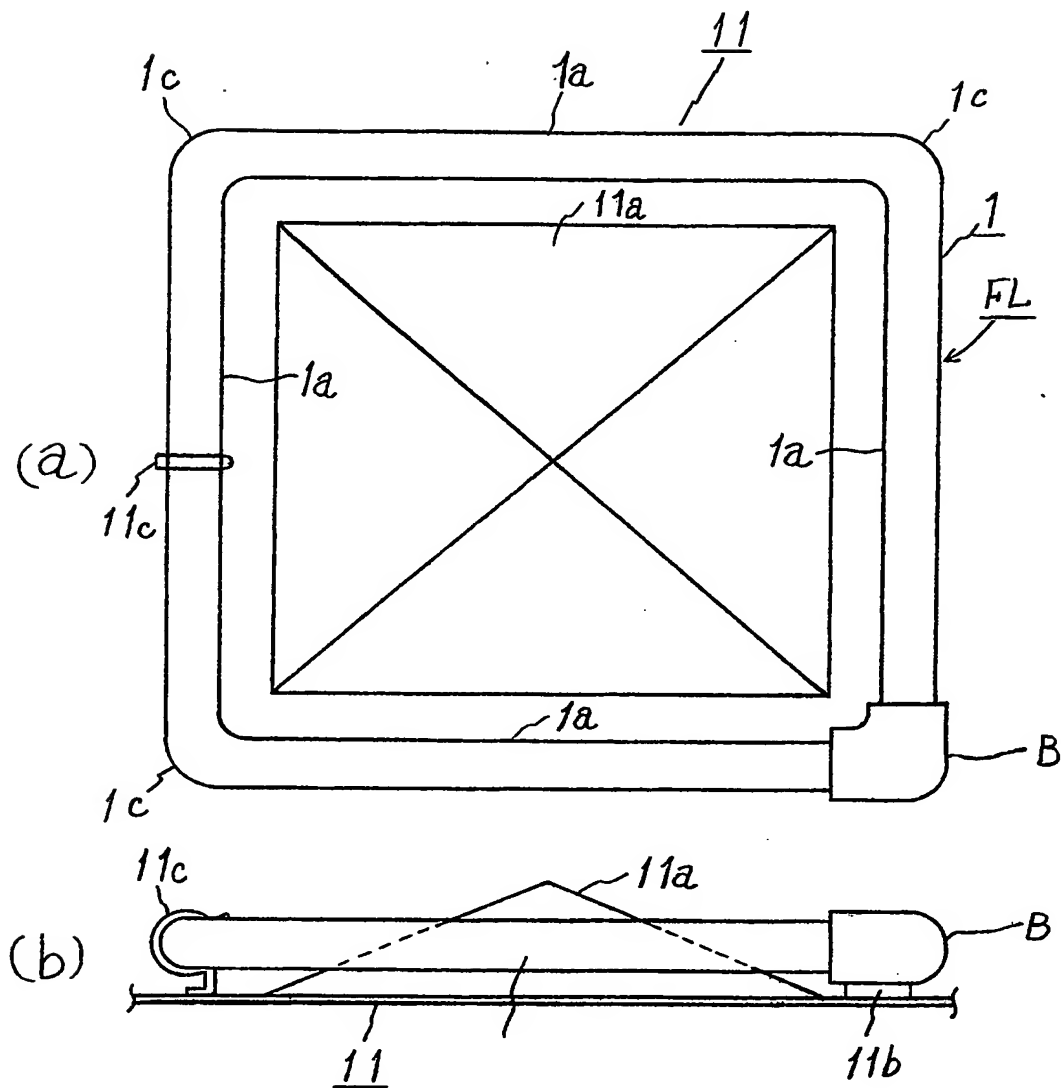
【図8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書**【要約】****【課題】**

管径が小さいために薄形で、かつ、高効率で点灯可能であって光出力特性が向上するとともに、排気が確実に行われて光束維持率が良好な蛍光ランプ、その製造方法およびこの蛍光ランプを用いた照明装置を提供する。

【解決手段】

蛍光ランプ F L は、管外径 12～20mm、管長 800～3000mm のガラス管が部分的に屈曲して複数の直管部 1 a および屈曲部 1 c を形成し、両端が直管部 1 b になっていて、かつ、互いに隣接して位置することにより、全体として多角形状をなすとともに、両端 1 d から延在し、かつ、先端の内面が内側へ突出して封止された一対の細管 1 e を備えているガラスバルブ 1、その内面側に配設された蛍光体層 3、ガラスバルブ 1 の両端内部に封装された一対の電極 4、ならびにガラスバルブ 1 の内部に封入された放電媒体を備えた放電容器 D V と、放電容器 D V の両端部に配設された口金 B とを具備している。

【選択図】

図 2

特願 2 0 0 2 - 3 5 9 2 5 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 7 5 7]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都品川区東品川四丁目 3 番 1 号

氏 名

東芝ライテック株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.